

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-73350 (2002)

“Method and Apparatus for Controlling Interrupt Process”

The following is the extract relevant to the present invention:

5

An apparatus for controlling an interrupt process includes: an interrupt receivable controller 103; an interrupt mask removal controller 104; an interrupt task switch controller 105; and an interrupt handler 101. The interrupt receivable controller 103 holds an interrupt receivable state prepared for each interrupt cause.

10 The interrupt mask removable controller 104 enables or disables interrupt in an interrupt process task 127. The interrupt handler 101 includes a multi-interrupt controller for controlling an interrupt mask regarding its updating by using the interrupt receivable controller 103 and the interrupt mask removal controller 104, and further includes an interrupt process task switch controller 111.

15

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-73350

(P2002-73350A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 1 1

3 1 3

F I

G 0 6 F 9/46

テーマト* (参考)

3 1 1 C 5 B 0 9 8

3 1 1 E

3 1 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-264199 (P2000-264199)

(22) 出願日 平成12年8月31日 (2000.8.31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 伊藤 博之

神奈川県横浜市港北区綱島四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷺田 公一

Fターム(参考) 5B098 BA12 BB06 BB11 DD02 EE06

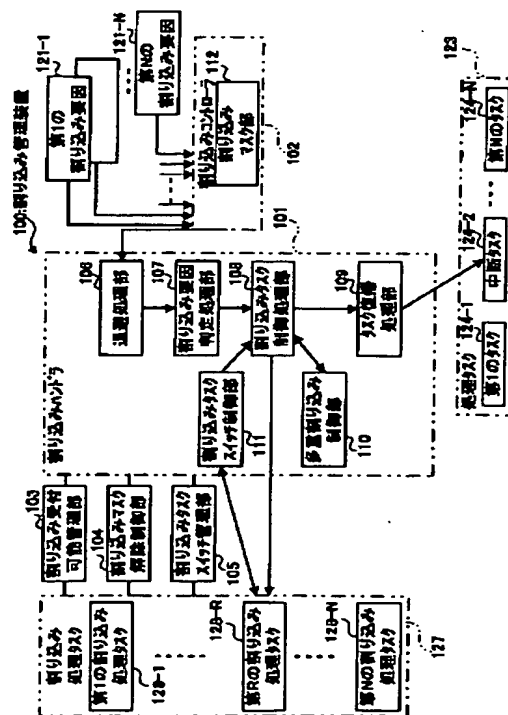
GA04

(54) 【発明の名称】 割り込み管理装置及び割り込み管理方法

(57) 【要約】

【課題】 ユーザがOS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスクを作成でき、またOS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態に依存しない割り込み処理を構築でき、またソフトウェア割り込みを指定せずに割り込み処理タスク内で割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理が行なえるようにする。

【解決手段】 割り込み要因121毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理部103と、割り込み処理タスク127において割り込み許可を制御するための割り込みマスク解除制御部104と、割り込みタスクスイッチ管理部105を有し、割り込みハンドラ101内に、割り込み受付可能管理部103と割り込みマスク解除制御部104を用いて割り込みマスクの更新制御を行う多重割り込み制御部110と割り込み処理タスクスイッチ制御部111を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 割り込みマスクで割り込みハンドラへの割り込み通知を行う割り込み制御手段と、前記割り込みハンドラとは独立に設けられ、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理手段及び割り込み処理タスクにおける割り込み要因に対する割り込みマスクの解除を制御する割り込みマスク解除制御手段及び割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を管理する割り込みタスクスイッチ管理手段と、を具備する割り込み管理装置であって、

前記割り込みハンドラは、割り込みの発生時に実行中のタスクの情報を退避する退避処理手段と、割り込みの要因に応じて処理すべき割り込み処理タスクを決定する割り込み要因判定処理手段と、前記割り込み受付可能管理手段と前記割り込みマスク解除制御手段の処理に応じて割り込みマスクの更新制御を行う多重割り込み制御手段と、前記割り込み要因判定処理手段で決定された割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行う割り込みタスク制御処理手段と、前記割り込みタスクスイッチ管理手段が管理するタスク切り替え情報を用いて割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示があれば割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がなければ前記割り込みタスク制御処理手段に制御を移す割り込みタスクスイッチ制御手段と、前記退避処理手段で退避された割り込み発生時に実行中のタスクの情報を復帰し中断していたタスクの処理を再開するタスク復帰処理手段と、を具備することを特徴とする割り込み管理装置。

【請求項2】 割り込みマスクで割り込みハンドラへの割り込み通知を行う割り込み制御手段と、前記割り込みハンドラとは独立に設けられ、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理手段及び割り込み処理タスクにおける割り込み要因に対する割り込みマスクの解除を制御する割り込みマスク解除制御手段及び割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を管理する割り込みタスクスイッチ管理手段と、を具備する割り込み管理装置であって、

前記割り込みハンドラは、割り込みの発生時に実行中のタスクの情報を退避する退避処理手段と、割り込みの要因に応じて処理すべき割り込み処理タスクを決定する割り込み要因判定処理手段と、前記割り込み受付可能管理手段と前記割り込みマスク解除制御手段の処理に応じて割り込みマスクの更新制御を行う多重割り込み制御手段と、前記割り込み要因判定処理手段で決定された割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行う割り込みタスク制御処理手段と、前記割り込みタスクスイッチ管理手段が管理するタスク切り替え情報を用いて割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示があれば割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がなければ前記割り

込み要因判定処理手段に制御を移す割り込みタスクスイッチ制御手段と、前記退避処理手段で退避された割り込み発生時に実行中のタスクの情報を復帰し中断していたタスクの処理を再開するタスク復帰処理手段と、を具備することを特徴とする割り込み管理装置。

【請求項3】 割り込みタスクスイッチ制御手段におけるタスク切り替え指示を制御する際に演算処理を行う要因判定演算処理手段を具備する一方、割り込みハンドラは、前記要因判定演算処理手段が演算を施す際の演算法を制御する要因判定演算制御手段を具備することを特徴とする請求項2記載の割り込み管理装置。

【請求項4】 タスクの初期化処理を行うためのタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理手段と、実行中のタスクの情報を保持する実行タスク制御手段と、処理を中断するタスクの情報を格納する初期化タスク指示手段と、処理対象となる処理タスクの判定を行い処理タスク毎の呼び出しアドレスを格納するタスク制御手段と、前記初期化タスク管理手段の処理に応じて呼び出す処理タスクの切り替えを行うディスパッチ処理手段とを具備する一方、割り込みハンドラは、割り込みタスクスイッチ制御手段からの情報を用いてタスクの中断判定を行い、タスクの中断が必要であれば中断するタスクの情報を前記初期化タスク指示手段に格納する中断タスク判定手段と、割り込み発生時に実行中であったタスクの情報に対して一度そのタスクの情報の復帰を行わず前記ディスパッチ処理手段を呼び出すタスク中断処理手段と、割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の情報の復帰を行うタスク復帰処理手段と、前記実行タスク制御手段及び前記中断タスク判定手段の処理に応じて中断しているタスクを復帰させる際に当該タスクの初期化処理の要否判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰させる場合は前記タスク中断処理手段を呼び出し、初期化処理が不要な場合は前記タスク復帰処理手段を呼び出すタスク管理制御手段と、を具備することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の割り込み管理装置。

【請求項5】 中断タスク判定手段は、要因判定演算処理手段の情報をを用いてタスクの中断判定を行うことを特徴とする請求項4記載の割り込み管理装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の割り込み管理装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項7】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の割り込み管理装置を具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項8】 割り込みマスクで割り込みハンドラへの割り込み通知を制御し、この制御による割り込み発生時に実行中のタスクの情報を退避し、割り込み要因に応じて処理すべき割り込みタスクを決定し、割り込みハンドラとは独立に、割り込み要因毎に用意された割り込み受

け付け可能状態を保持し、割り込み処理タスクにおいて割り込み許可を制御するための割り込みマスク解除制御情報及び割り込み受付可能状態の情報に応じて割り込みマスクの更新制御を行い、決定した割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行い、割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を管理し、そのタスク切り替え情報を用いて割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示がある場合には割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がない場合には退避した割り込み発生時に実行中のタスク情報を復帰して中断していたタスクの処理を再開することを特徴とする割り込み管理方法。

【請求項 9】 タスク切り替え情報を用いて、割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示がある場合には割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がない場合には割り込みの要因に応じて、処理すべき割り込み処理タスクの決定を行うタスクの呼び出しを行うことを特徴とする請求項 8 記載の割り込み管理方法。

【請求項 10】 割り込み要因判定処理で処理すべき割り込み処理タスクを決定する際に演算処理を行い、要因判定演算処理が演算を施す際の演算方法を制御することを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 記載の割り込み管理方法。

【請求項 11】 割り込みハンドラとは独立に、タスクの初期化処理を行うためのタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理情報と、実行中のタスクの情報を保持し、前記タスク切り替え情報を用いてタスクの中断判定を行い、タスクの中断が必要な場合には、中断するタスクの情報を初期化タスク指示情報に格納し、処理対象となる処理タスクの判定を行い、処理タスク毎の呼び出しアドレスを格納したタスク制御情報と前記初期化タスク管理情報に応じて呼び出す処理タスクの切り替えを行うディスパッチ処理を有するタスクマネージャと、割り込み発生時に実行中のタスクにおける情報の復帰を行わず、前記ディスパッチ処理を呼び出すタスク中断処理タスクと、前記実行中のタスクの情報及び初期化タスク指示情報に応じて中断タスクに復帰する際に中断タスクの初期化処理の要否判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合は前記タスク中断処理タスクを呼び出し、初期化処理が不要な場合はタスク復帰処理タスクを呼び出すことを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれかに記載の割り込み管理方法。

【請求項 12】 請求項 8 から請求項 11 のいずれかに記載の割り込み管理方法を実行するプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

【請求項 13】 請求項 8 から請求項 11 のいずれかに記載の割り込み管理方法に応じた処理機能を具備することを特徴とするオペレーティングシステム。

【請求項 14】 請求項 8 から請求項 11 のいずれかに

記載の割り込み管理方法に応じた処理機能を具備することを特徴とする信号処理用プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ処理のリアルタイム・オペレーションシステム（リアルタイム OS）並びにマルチタスク・オペレーションシステム（マルチタスク OS）と信号処理用プロセッサ（以下、DSP と呼ぶ）における割り込み管理を行うものであり、W-CDMA（Wide band-Code Division Multiple Access）方式を用いた携帯テレビ電話装置等の画像端末装置に用いて好適な割り込み管理装置及び割り込み管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、マイクロプロセッサ・システムにおいては、マイクロプロセッサ（以下 CPU と記す）がプログラムの処理を実行中に、外部デバイスまたは外部装置からの割り込み要求または実行中の応用プログラムからのソフトウェア割り込み要求（以下、割り込み要求と総称する）という種々の要因によって発生する非同期の割り込み要求が発生したときに、実行中のプログラム処理を中断して割り込み要求を処理するようにしている。

【0003】 一方、DSP においては、上記 CPU に対するものとして内部にメインプロセッサ（以下 MP と記す）を有しており、この MP がプログラムの処理を実行中に割り込み要求が発生した際に、実行中のプログラム処理を中断して割り込み要求を処理する。なお、以下の説明において、プログラムの最小単位をタスクと記すこととする。

【0004】 割り込み要求に対して処理する内容は、割り込み要因ごとに異なるので、予め割り込み要因ごとに割り込み処理ルーチン（以下、割り込み処理タスクと記す）を作成しておき（ユーザーが作成する）、割り込み要求があったときに、割り込みの発生を伝える割り込み制御手段（以下、割り込みコントローラと呼ぶ）が CPU もしくは MP に伝え、これにより CPU もしくは MP が割り込み要因を識別し、該当する割り込み処理タスクを呼び出して処理する方法が用いられている。

【0005】 割り込み要求の発生により CPU もしくは MP が、実行中のタスク処理を中断する際には、再開するタスクのアドレスやそれまで使用していた CPU もしくは MP の内部レジスタの内容（以下、処理中演算リソースと記す）を保存した後、割り込み処理タスクを実行する。そして、割り込み処理タスクが終了した時に、これらのレジスタを元の状態に戻して実行中であったタスク処理を再開する。

【0006】 割り込み処理タスクの中で処理中演算リソースの退避・復帰処理を記述することは割り込み処理タスクの作成を煩雑にするため、CPU を有するマイクロ

プロセッサ・システムにおいては、これらの処理をリアルタイムOS並びにマルチタスクOS（以下、OS：オペレーティングシステムと総称する）の割り込み管理機構を呼び出すこと（以下、システムコールと記す）によって行うのが普通である。

【0007】また、MPを有するDSPにおいては、割り込み処理タスクと分離した1つの別タスクのソフトウェア（通常DSPではマイクロコード、ファームウェアと呼ばれるもの）としてのモニタ・プログラムとして構築するのが普通である。以下、システムコールとモニタ・プログラムを割り込みハンドラと総称して記す。

【0008】さらに、割り込み処理として、単独割り込み（割り込み処理を行っている間は、他の割り込みの受け付けを禁止する割り込み）では、割り込みが発生した時に、割り込みハンドラで処理中演算リソースをそのタスクのスタック領域とタスク制御手段へ退避し、同時に割り込みマスクをマスクして他の割り込みを禁止状態にし、割り込み処理を行う。そして、割り込み処理が完了し、中断したタスクの実行再開の時にタスクのスタック情報、タスクの制御手段、割り込みマスクを回復させる。

【0009】また、多重割り込み（割り込み処理を行っている間にも、他の割り込みの受け付けを可能とする割り込み）を有する割り込みハンドラにおいては、単独割り込みに対して、割り込みマスクを禁止する際にすべての割り込みを禁止せず、上位の割り込みレベルに対する割り込みマスクを設定せずに割り込み処理を行う。このことは、多重割り込みを有する割り込みハンドラにおいては、割り込み種別毎に割り込みが発生した場合に、どの割り込みを禁止するかを判定する必要がある。

【0010】また、割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合、ソフトウェア割り込みを用いて違う割り込みレベルを持つ割り込み処理タスクとして割り込みを発生し、処理する方法が用いられている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の割り込み管理方法においては、次のような問題がある。

（1）割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などでは、割り込みハンドラの処理を変更することが必要になる。しかし、割り込みハンドラと割り込み処理タスクが密接に関連しているため、割り込みハンドラや割り込み処理タスクによる割り込み処理内容の変更を単独に行うことが困難である。

【0012】（2）OSを用いた割り込み管理方法では、全ての割り込み要因に対してOS内にある割り込みハンドラが一括して割り込みの禁止／許可の処理を行っており、ユーザはOS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識して割り込み処理タスクを作成する必要

がある。

【0013】（3）OS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態に依存しない割り込み処理が構築が困難である。

【0014】（4）割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合に、ソフトウェア割り込みを用いて違う割り込みレベルを持つ割り込み処理タスクとして割り込みを発生し処理する方法では、ソフトウェア割り込みにより新たな割り込み要求が発生するために、処理中演算リソースの退避・復帰処理が必要となり、処理効率が悪くなる。

【0015】（5）特開平5-224951号公報には、割り込み要求を受けたCPUより起動されたときに、ソフトウェア割り込みを指定して割り込みハンドラへの処理移行前にOSに処理を移行させる二重割り込み指定手段と、この二重割り込み指定手段を介して処理が移行されたときに、OS内で割り込み要因の解析とレジスタ類の保存を行って割り込みハンドラを起動する割り込みハンドラ起動手段と、割り込みハンドラより割り込み処理の終了が通知されたときにOS内でレジスタ類の復帰を行い、中断した処理を再開させる割り込みハンドラ終了処理手段と、を備える管理方式が開示されている。

【0016】しかしながら、この公報に記載された技術の場合、OS内でのレジスタ類の退避・復帰処理と割り込みハンドラでの処理を、二重割り込み指定手段を設けることにより分離し、割り込みハンドラの作成効率の向上が図れるようになっているが、割り込みハンドラと割り込み処理タスクを分離する手段については何ら開示されておらず、依然として割り込みハンドラや割り込み処理タスクによる割り込み処理内容の変更が単独に行えないという問題がある。

【0017】さらに、ソフトウェア割り込みを指定して割り込みハンドラへの処理移行前にOSに処理を移行させる二重割り込み指定手段を用いているため、処理中演算リソースの退避・復帰処理が必要となる。すなわち、処理効率が悪くなるという問題を何ら解決できてない。

【0018】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などの割り込みハンドラの処理を変更する必要がある場合に、割り込みハンドラや割り込み処理タスクによる割り込み処理内容の変更が容易に行え、

【0019】また、OSを用いた割り込み管理方法で、全ての割り込み要因に対してOS内にある割り込みハンドラが一括して割り込みの禁止／許可の処理を行っている場合においても、ユーザがOS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスクを作成でき、

【0020】さらに、OS内の割り込みハンドラの割り

込み管理状態に依存しない割り込み処理を構築することができ、割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合に、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要とするソフトウェア割り込みを指定せずに実現できる、割り込み管理装置及び割り込み管理方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の割り込み管理装置は、割り込みマスクで割り込みハンドラへの割り込み通知を行う割り込み制御手段と、前記割り込みハンドラとは独立に設けられ、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理手段及び割り込み処理タスクにおける割り込み要因に対する割り込みマスクの解除を制御する割り込みマスク解除制御手段及び割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を管理する割り込みタスクスイッチ管理手段と、を具備する割り込み管理装置であって、前記割り込みハンドラは、割り込みの発生時に実行中のタスクの情報を退避する退避処理手段と、割り込みの要因に応じて処理すべき割り込み処理タスクを決定する割り込み要因判定処理手段と、前記割り込み受付可能管理手段と前記割り込みマスク解除制御手段の処理に応じて割り込みマスクの更新制御を行う多重割り込み制御手段と、前記割り込み要因判定処理手段で決定された割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行う割り込みタスク制御処理手段と、前記割り込みタスクスイッチ管理手段が管理するタスク切り替え情報を用いて割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示があれば割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がなければ前記割り込みタスク制御処理手段に制御を移す割り込みタスクスイッチ制御手段と、前記退避処理手段で退避された割り込み発生時に実行中のタスクの情報を復帰し中断していたタスクの処理を再開するタスク復帰処理手段と、を具備する構成を採る。

【0022】この構成によれば、割り込み発生時に、割り込み制御手段により割り込みハンドラに制御が遷移すると、割り込みハンドラの退避処理手段が、割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の情報を退避する。タスクの種々の情報が退避されると、割り込み要因判定処理手段が、割り込み受付可能管理手段を用いて、割り込み制御手段より通知された割り込み要因に対してどの割り込み要因に対する処理を行うかの判定を行い、呼び出す割り込み処理タスクを決定する。

【0023】割り込み処理タスクが決定されると、多重割り込み制御手段が、その割り込み処理タスクに対する割り込みマスクを、割り込み受付可能管理手段（割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する）から取り出し、割り込み制御手段の割り込みマスクに設定する。この際に、割り込み発生時に割り込み制御

手段の割り込みマスクにて既に割り込みマスクが設定されているので、割り込み禁止になっている割り込み要因に対する割り込みマスクに対しては変更が行われない。また、割り込み発生時に割り込み制御手段に設定されていた割り込みマスクの状態に対して、割り込み要因判定処理手段で判定された割り込み要因に対するマスクが割り込み禁止状態となり、その割り込みマスクの状態が退避される。さらに、割り込み発生時の割り込み受付可能管理手段の状態も退避される。

10 【0024】次に、割り込みタスク制御処理手段が、割り込み要因判定処理手段で決定された割り込み処理タスクを呼び出す。割り込み処理タスクでは、割り込みに対応する処理を行うが、この処理中に新たな割り込み要因が発生して、それに対して割り込み許可を行う場合は、割り込みマスク解除制御手段の、対応する割り込み要因の情報を割り込み解除状態に設定する。また、即座に割り込み許可を行う場合には、同時に割り込みコントローラの割り込みマスクの、対応する割り込みマスクをマスク解除状態に設定する。

20 【0025】割り込み処理タスクの処理が終わると、割り込みタスクスイッチ制御手段に処理が移行する。この際、割り込み処理タスクにおいて、割り込み処理タスクの割り込みレベルを、現状と異なる割り込みレベルで処理を行う場合、処理を行う割り込みレベルに対応した割り込みタスクスイッチ管理手段が管理しているタスク切り替え情報が設定されて、割り込みタスクスイッチ制御手段に処理が移行する。

30 【0026】割り込みタスクスイッチ制御手段は、割り込みタスクスイッチ管理手段が管理しているタスク切り替え情報を用いて、タスクスイッチ指示に対応する割り込み処理タスクがどの割り込み処理タスクであるかの判定を行い、呼び出す割り込み処理タスクを決定する。そして、割り込みタスクスイッチ管理手段が管理しているタスク切り替え情報を更新して、決定した割り込み処理タスクを呼び出す。割り込みタスクスイッチ管理手段が管理しているタスク切り替え情報が存在しない場合には、割り込みタスク制御処理手段に制御を移す。

40 【0027】割り込みタスク制御処理手段は、多重割り込み制御手段により、割り込み処理タスクを呼び出す前に退避された割り込み受付可能管理手段の状態と割り込み処理タスクで設定された割り込みマスク解除制御手段の状態に対して、両方共割り込み許可状態になっている割り込み要因に対して、多重割り込み制御手段により退避された、割り込みマスクの状態の該当ビットを割り込み許可に設定したものを、割り込みコントローラの割り込みマスクに設定する。さらに、この際に割り込み許可状態に変更された割り込み要因に対しては、割り込みマスク解除制御手段の対応する割り込み要因の情報をリセットする。タスク復帰処理手段は、退避処理手段で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の

情報を復帰し、中断されていたタスクの処理を再開する。

【0028】以上のように、割り込み受付可能管理手段と割り込みマスク解除制御手段が、割り込みハンドラとは独立に用意し、多重割り込み制御手段が割り込み受付可能管理手段を用いた制御方法のみを規定するものであるため、割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などの、割り込みハンドラの処理を変更することが必要な際に、割り込み受付可能管理手段と割り込みマスク解除制御手段を変更すればよく、割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスクを作成できる。また、割り込みハンドラの割り込み管理状態に依存しない割り込み処理の構築が可能となる。

【0029】また、割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合には、処理を行う割り込みレベルに対応した割り込みタスクスイッチ管理手段が管理しているタスク切り替え情報を設定すればよく、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要とするソフトウェア割り込みを指定せずに割り込みレベルの変更が行える割り込み処理の構築が可能となる。

【0030】また、本発明の割り込み管理装置は、割り込みマスクで割り込みハンドラへの割り込み通知を行う割り込み制御手段と、前記割り込みハンドラとは独立に設けられ、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理手段及び割り込み処理タスクにおける割り込み要因に対する割り込みマスクの解除を制御する割り込みマスク解除制御手段及び割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を管理する割り込みタスクスイッチ管理手段と、を具備する割り込み管理装置であって、前記割り込みハンドラは、割り込みの発生時に実行中のタスクの情報を退避する退避処理手段と、割り込みの要因に応じて処理すべき割り込み処理タスクを決定する割り込み要因判定処理手段と、前記割り込み受付可能管理手段と前記割り込みマスク解除制御手段の処理に応じて割り込みマスクの更新制御を行う多重割り込み制御手段と、前記割り込み要因判定処理手段で決定された割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行う割り込みタスク制御処理手段と、前記割り込みタスクスイッチ管理手段が管理するタスク切り替え情報を用いて割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示があれば割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がなければ前記割り込み要因判定処理手段に制御を移す割り込みタスクスイッチ制御手段と、前記退避処理手段で退避された割り込み発生時に実行中のタスクの情報を復帰し中断していたタスクの処理を再開するタスク復帰処理手段と、を具備する構成を採る。

【0031】この構成によれば、割り込み要因判定処理

手段が、割り込み発生時に、割り込み制御手段に設定されていた割り込みマスクの状態に対して、割り込み要因判定処理手段で判定されたマスクの状態、即ち割り込み要因に対するマスクを割り込み禁止状態にした割り込みマスクの状態を用いて、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る度に同一割り込みレベルに対し再度割り込み要因判定処理を行う。

【0032】したがって、上記構成の割り込み管理装置の作用に加え、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る度に同一割り込みレベルの割り込みに対しては処理中演算リソースの復帰処理を行うことなく、再度割り込み要因判定処理が行える割り込み処理の構築が可能となる。

【0033】また、本発明の割り込み管理装置は、上記割り込み管理装置において、割り込みタスクスイッチ制御手段におけるタスク切り替え指示を制御する際に演算処理を行う要因判定演算処理手段を具備する一方、割り込みハンドラは、前記要因判定演算処理手段が演算を施す際の演算方法を制御する要因判定演算制御手段を具備する構成を採る。

【0034】この構成によれば、割り込みタスクスイッチ管理手段で管理されている割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報として、割り込み制御手段が通知を制御する割り込み要因と同じ情報を管理し、割り込み要因判定処理手段で割り込みの要因に応じて処理すべき割り込み処理タスクを決定する際に、要因判定演算処理手段において、要因判定演算制御手段で指示された演算方法に従って演算を施した後の結果を用いて行われる。

【0035】したがって、上記構成の割り込み管理装置の作用に加え、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る際に、割り込み制御手段が管理する割り込み要因の発生を、割り込み処理タスクからのタスクスイッチ管理手段での指示により行うことが可能となり、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要としない割り込み処理の構築が可能となる。

【0036】また、本発明の割り込み管理装置は、上記割り込み管理装置において、タスクの初期化処理を行うためのタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理手段と、実行中のタスクの情報を保持する実行タスク制御手段と、処理を中断するタスクの情報を格納する初期化タスク指示手段と、処理対象となる処理タスクの判定を行い処理タスク毎の呼び出しアドレスを格納するタスク制御手段と、前記初期化タスク管理手段の処理に応じて呼び出す処理タスクの切り替えを行うディスパッチ処理手段とを具備する一方、割り込みハンドラは、割り込みタスクスイッチ制御手段からの情報を用いてタスクの中断判定を行い、タスクの中断が必要であれば中断するタスクの情報を前記初期化タスク指示手段に格納する中断タスク判定手段と、割り込み発生時に実行中であったタスクの情報に対して一度そのタスクの情報の復

帰を行わず前記ディスパッチ処理手段を呼び出すタスク
中断処理手段と、割り込み発生時に実行中であったタス
クの種々の情報の復帰を行うタスク復帰処理手段と、前
記実行タスク制御手段及び前記中断タスク判定手段の処
理に応じて中断しているタスクを復帰させる際に当該タ
スクの初期化処理の要否判定を行い、初期化処理が必要
なタスクに復帰させる場合は前記タスク中断処理手段を
呼び出し、初期化処理が不要な場合は前記タスク復帰処
理手段を呼び出すタスク管理制御手段と、を具備する構
成を採る。

【0037】この構成によれば、実行タスク制御手段に
は、処理タスク並びに割り込み処理タスク内における実
行中のタスクの情報が格納される。割り込みハンドラに
おいては、多重割り込み制御手段により、割り込み発生
時に、実行タスク制御手段に格納されていた実行中のタ
スクの情報が退避されて、割り込み要因判定処理手段で
決定された割り込み処理タスクの情報が新たに実行タス
ク制御手段に格納される。

【0038】割り込み処理タスクにおいて、タスクの初
期化が必要な場合には、割り込みタスクスイッチ管理手
段に初期化するタスクの情報を格納する。割り込み処理
タスクの処理が終わると、割り込みタスクスイッチ制御
手段に処理が移行するが、この際、中断タスク判定手段
がタスクの初期化の必要判定を行い、タスクの初期化が
指示されている場合は、初期化するタスクの情報を初期
化タスク指示手段に格納する。そして、割り込みタスク
制御処理手段に制御が移った際に、タスク管理制御手段
が、割り込み処理タスクを呼び出す前に退避しておいた
実行タスク制御手段の情報と初期化タスク指示手段に格
納されている初期化するタスクの情報を比較する。

【0039】同じタスクを指示している場合には、割り
込み発生時に実行中であったタスクにおける種々の情報
の復帰を行うタスク復帰処理手段ではなく、単にタスク
マネージャのディスパッチ処理手段を呼び出すタスク中
断処理手段が呼び出されて、中断状態にあるタスクの処
理が再開される。また、初期化処理が不要な場合は、割
り込み発生時に実行中であったタスクにおける種々の情
報の退避を行うタスク復帰処理手段が呼び出されて、中
断状態にあるタスクの処理が再開される。そして、タス
クマネージャのディスパッチ処理手段で呼び出す処理タ
スクの切換え処理を行う際に、初期化タスク指示手段で
指示された処理タスクとの比較を行い、呼び出す処理タ
スクが初期化処理を必要とする場合には、初期化タスク
管理手段に格納されている呼び出しアドレスを用いて初
期化処理を行うタスクの呼び出しを行う。

【0040】したがって、上記構成の割り込み管理装置
の作用に加え、実行タスク制御手段と割り込みタスクス
イッチ管理手段を用いて中断タスクに復帰する際に、中
断タスクの初期化処理の要否の判定を行う中断タスク判
定手段と、初期化初期化処理が必要なタスクに復帰する場

合に、初期化タスク管理手段に格納されている呼び出し
アドレスを用いて初期化処理を行うタスクの呼び出しを
行うタスク管理制御手段とを有しており、割り込み処理
タスクにおいて、タスクの処理を初期状態から始めるよ
うに制御する事態が発生した場合に、退避処理手段で退
避された割り込み発生時に実行中であったタスク（初期
化処理においては復帰させる必要のないタスク）の種々
の情報を復帰させることなく、さらにタスクマネージャ
のディスパッチ処理手段で再度そのタスクが指示された
場合にのみ初期化処理から処理を開始することが可能と
なる。

【0041】また、本発明の割り込み管理装置は、上記
割り込み管理装置において、中断タスク判定手段は、要
因判定演算処理手段の情報をを用いてタスクの中断判定を
行う。

【0042】この構成によれば、中断タスク判定手段が
行うタスクの初期化の必要性判定が、割り込みタスクス
イッチ管理手段で指示された割り込み処理タスクからの
タスクの中断情報として、割り込み制御手段が通知を制
御する割り込み要因と同じ情報をも管理し、要因判定演
算処理手段において、要因判定演算制御手段で指示され
た演算方法に従って演算を施した後の結果を用いて行わ
れる。

【0043】したがって、上記構成の割り込み管理装置
の作用に加え、割り込み制御手段が管理する割り込み要
因の発生を加味した中断タスクの判定処理が可能な割り
込み処理の構築が可能となる。

【0044】本発明の基地局装置は、上記割り込み管理
装置を具備する構成を採る。

【0045】本発明の移動局装置は、上記割り込み管理
装置を具備する構成を採る。

【0046】上記各装置に上記割り込み管理装置を設け
ることで、通信における処理効率の向上が図れる。

【0047】本発明の割り込み管理方法は、割り込みマ
スクで割り込みハンドラへの割り込み通知を制御し、こ
の制御による割り込み発生時に実行中のタスクの情報を
退避し、割り込み要因に応じて処理すべき割り込みタス
クを決定し、割り込みハンドラとは独立に、割り込み要
因毎に用意された割り込み受け付け可能状態を保持し、
割り込み処理タスクにおいて割り込み許可を制御するた
めの割り込みマスク解除制御情報及び割り込み受付可能
状態の情報に応じて割り込みマスクの更新制御を行い、
決定した割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間
の処理の遷移を行い、割り込み処理タスクからのタスク
切り替え情報を管理し、そのタスク切り替え情報を用い
て割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御
し、タスク切り替え指示がある場合には割り込み処理タ
スクに制御を移し、タスク切り替え指示がない場合には
退避した割り込み発生時に実行中のタスク情報を復帰し
て中断していたタスクの処理を再開する。

【0048】この方法によれば、割り込み受付可能管理情報と割り込みマスク解除制御情報とが割り込みハンドラとは独立に用意されており、割り込みマスクの更新制御は、割り込み受付可能管理情報を用いた制御方法のみを規定するものであるため、割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などの、割り込みハンドラの処理を変更することが必要な場合、割り込み受付可能管理情報と割り込みマスク解除制御情報を変更すればよく、割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスクを作成できる。また、割り込みハンドラの割り込み管理状態に依存しない割り込み処理の構築が可能となる。

【0049】また、割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理したい場合には、処理を行う割り込みレベルに対応したタスク切り替え情報を設定すればよく、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要とするソフトウェア割り込みを指定せずに割り込みレベルの変更が可能となる。

【0050】また、本発明の割り込み管理方法は、上記割り込み管理方法において、タスク切り替え情報を用いて、割り込み処理タスクからのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示がある場合には割り込み処理タスクに制御を移し、タスク切り替え指示がない場合には、割り込みの要因に応じて、処理すべき割り込み処理タスクの決定を行うタスクの呼び出しを行う。

【0051】この方法によれば、上記方法の割り込み管理方法の作用に加えて、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る度に、同一割り込みレベルの割り込みに対しては処理中演算リソースの復帰処理を行うことなく、再度割り込み要因判定処理が行える割り込み処理の構築が可能となる。

【0052】本発明の割り込み管理方法は、上記割り込み管理方法において、割り込み要因判定処理で処理すべき割り込み処理タスクを決定する際に演算処理を行い、要因判定演算処理が演算を施す際の演算方法を制御する。

【0053】この方法によれば、上記割り込み管理方法の作用に加えて、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る際に、割り込み制御手段が管理する割り込み要因の発生を、割り込み処理タスクからの指示により行うことが可能となり、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要としない割り込み処理の構築が可能となる。

【0054】また、本発明の割り込み管理方法は、上記割り込み管理方法において、割り込みハンドラとは独立に、タスクの初期化処理を行うためのタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理情報と、実行中のタスクの情報を保持し、前記タスク切り替え情報を用い

てタスクの中断判定を行い、タスクの中断が必要な場合には、中断するタスクの情報を初期化タスク指示情報に格納し、処理対象となる処理タスクの判定を行い、処理タスク毎の呼び出しアドレスを格納したタスク制御情報と前記初期化タスク管理情報に応じて呼び出す処理タスクの切り替えを行うディスパッチ処理を有するタスクマネージャと、割り込み発生時に実行中のタスクにおける情報の復帰を行わず、前記ディスパッチ処理を呼び出すタスク中断処理タスクと、前記実行中のタスクの情報及び初期化タスク指示情報に応じて中断タスクに復帰する際に中断タスクの初期化処理の要否判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合は前記タスク中断処理タスクを呼び出し、初期化処理が不要な場合はタスク復帰処理タスクを呼び出す。

10 初期化タスク指示情報に応じて中断タスクに復帰する際に中断タスクの初期化処理の要否判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合は前記タスク中断処理タスクを呼び出し、初期化処理が不要な場合はタスク復帰処理タスクを呼び出す。

【0055】この方法によれば、上記割り込み管理方法の作用に加え、実行タスク制御情報とタスク切り替え情報を用いて中断タスクに復帰する際に、中断タスクの初期化処理の要否を判定行う中断タスク判定処理タスクにより、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合には、

20 初期化タスク管理情報に格納されている呼び出しアドレスを用いて初期化処理を行うタスクの呼び出しを行い、割り込み処理タスクにおいて、タスクの処理を初期状態から始めるように制御する事態が発生した場合に、初期化処理においてはもはや復帰する必要がある退避された割り込み発生時に実行中であったタスクにおける種々の情報の復帰を行うことなく、さらに初期化処理は、タスクマネージャのディスパッチ処理で再度そのタスクが指示された際にのみ初期化処理から処理を開始することが可能となる。

30 【0056】本発明の記録媒体は、上記何れかの構成と同様の割り込み管理方法を実行するプログラムが記録された構成を採る。

【0057】この構成によれば、記録媒体から上記何れかの構成と同様の割り込み管理制御方法を実行するプログラムを読み出して、その割り込み管理制御を実現することができる。

【0058】本発明のオペレーティングシステムは、上記割り込み管理方法に応じた処理機能を具備する。

40 【0059】この構成によれば、上記割り込み管理制御方法を実行するプログラムを読み出して、その割り込み管理制御を実現することができる。

【0060】本発明の信号処理用プロセッサは、上記割り込み管理方法に応じた処理機能を具備する。

【0061】この構成によれば、上記割り込み管理制御方法を実行するプログラムを読み出して、その割り込み管理制御を実現することができる。

【0062】

50 【発明の実施の形態】本発明の骨子は、割り込み要因に対して発生した割り込みの割り込みハンドラへの通知を割り込みマスクを制御することで行うことである。

【0063】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0064】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。この図において、割り込み管理装置100は、割り込みハンドラ101と、割り込みコントローラ102と、割り込み受付可能管理部103と、割り込みマスク解除制御部104と、割り込みタスクスイッチ管理部105と、を備えて構成される。

【0065】割り込みハンドラ101は、退避処理部106と、割り込み要因判定処理部107と、割り込みタスク制御処理部108と、タスク復帰処理部109と、多重割り込み制御部110と、割り込みタスクスイッチ制御部111とを備えている。割り込みコントローラ102は割り込みマスク部112を備えている。

【0066】この図において、符号121-1~121-Nは、第1~第Nの割り込み要因である。符号123は処理タスクであり、第1~第Nのタスク124-1~124-Nを有している。符号127は割り込み処理タスクであり、第1~第Nの割り込み処理タスク128-1~128-Nを有している。

【0067】割り込みコントローラ102は、割り込みマスク部112を使用して割り込みハンドラ101への割り込み通知を制御する。割り込みハンドラ101において、退避処理部106は、割り込み発生時に実行中であったタスクの種々な情報を退避する。割り込み要因判定処理部107は、割り込み要因より処理すべき割り込み処理タスクを決定する。割り込みタスク制御処理部108は、決定された割り込み処理タスクと割り込みハンドラとの間の処理の遷移を行う。多重割り込み制御部110は、割り込み受付可能管理部103と割り込みマスク解除制御部104を用いて割り込みマスクの更新制御を行う。割り込みタスクスイッチ制御部111は、割り込みタスクスイッチ管理部105が管理するタスク切り替え情報を用いて、割り込み処理タスク127からのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示がある場合は割り込み処理タスク127に再び制御を移し、タスク切り替え指示がない場合には割り込みタスク制御処理部108に制御を移す。

【0068】割り込みハンドラ101とは独立に設けられた割り込み受付可能管理部103、割り込みマスク解除制御部104及び割り込みタスクスイッチ管理部105のうち、割り込み受付可能管理部103は、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持し、割り込みマスク解除制御部104は、割り込み処理タスクにおいて割り込み許可を制御する。割り込みタスクスイッチ管理部105は、割り込み処理タスク127からのタスク切り替え情報を管理する。

【0069】次に、上記構成の割り込み管理装置100の動作について説明する。図2は、割り込みコントローラ

ラ102の動作を説明する図である。ここで、説明を簡単にするために、割り込み要因として8種類の割り込み要因(IRQn: n=0, 1~7とする)を持ち、全てマスク可能な割り込みとし、各々の割り込み要因の発生を示す割り込み要求レジスタ(IR: Interrupt Requestと呼ぶ)と、割り込みマスク部112として各々の割り込み要因に対して割り込みの禁止(0)/許可(1)を制御する割り込みマスクレジスタ(IM: Interrupt Maskと呼ぶ)と、各割り込み要因毎に存在して、割り込み要求レジスタIRをリセットするために使用する割り込み要求リセットレジスタ(IRR: Interrupt Request Resetと呼ぶ)とを持つものとする。

【0070】ソフトウェアがこのIRRにデータをセット(1)することにより、IRの該当ビットがリセット(0)される。IR、IM、IRRの各レジスタを各々16ビットのレジスタのLSB8ビットを用いて実現し、さらにマスク可能な割り込み要因全てについて同時に割り込みの禁止(0)/許可(1)の制御する割り込み許可フラグ(IE: Interrupt Enableと呼ぶ)を設ける場合の例を示している。

【0071】図2(a)、(b)、(c)、(d)は、IR、IM、IRR、IEを示しており、各割り込み要因IRQn (n=0, 1, ..., 7)に対するビットを、IRn、IMn、IRRn (n=0, 1, ..., 7)と表す。また、割り込み要因に対応しないビットには「0」が設定されている場合の例を示している。

【0072】図3は、割り込み要因が発生した時の割り込みコントローラ102での処理フローを示す図である。この図に示すように、割り込み要因が発生してそれを検出すると(ステップ10)、割り込み要求レジスタの該当ビットをセット(1)する(ステップ12)。割り込み要求レジスタの該当ビットをセットした後、割り込み許可フラグが許可されているか否かを判定し(ステップ14)、許可されていない場合は待機状態に移行し(ステップ16)、許可されている場合は、割り込みマスクレジスタの該当ビットが許可(1)されているか否かを判定する(ステップ18)。この判定において、割り込みマスクレジスタの該当ビットが許可されていない場合は待機状態に移行し、許可されている場合は、割り込み許可フラグを禁止(0)とし(ステップ20)、次いで割り込みハンドラに処理を遷移させる(ステップ22)。さらに、割り込み許可フラグもしくは割り込みマスクレジスタが禁止(0)状態から許可(1)状態に変更された場合(ステップ24、26)にも、割り込み要因判定処理が行われる。

【0073】以下、割り込みハンドラ101における処理の説明を簡単にするために、割り込みハンドラ101に処理が遷移した際に、割り込み要因としてIRQ6、IRQ4、IRQ1、IRQ0の4種類の割り込み要因

がセット（１）されており、この際の割り込みマスクレジスタIMの設定状態としてIM7、IM6、IM3、IM1、IM0が割り込み許可（１）に設定されており、さらにその際の割り込み受付管理手段の状態として、全ての割り込みが許可されている割り込みマスクが割り込み受付可能管理部103内に保持されている（この保持しているレジスタをIMFGregと呼ぶ）場合について説明をする。

【0074】また、割り込みタスクスイッチ管理部105が管理している割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報を16ビットのレジスタのMSB8ビットを用いて実現する（この情報を保持しているレジスタをTSKSregと呼び、タスク切り替え情報に対応しないビットには「0」が設定されているものとする）場合を例に説明する。TSKSregは、タスク切り替え指示する場合に対応するタスクに対応するビット位置に指示（１）され、指示がない場合に解除（0）が設定される。尚、この際のTSKSregの状態は全て解除されている場合について説明する。

【0075】また、この時の割り込みマスク解除制御部104には、マスク解除を行うべき割り込み要因がない、即ち割り込みマスク解除制御部104の全てのビットがクリア（0）に設定されているとする。

【0076】また、割り込み要因の割り込みレベルとして4段階の割り込みレベルが設定されており、レベル0の割り込み要因：IRQ2、IRQ3
レベル1の割り込み要因：IRQ0、IRQ1
レベル2の割り込み要因：IRQ7、IRQ6、IRQ4
レベル3の割り込み要因：IRQ5
とし、レベル0>レベル1>レベル2>レベル3であるとする。

【0077】割り込み受付可能管理部103には、各割り込み毎にその割り込み要因のレベルよりレベルの高い割り込み要因のみを割り込み許可（１）とするような割り込みマスクレジスタへの設定状態（IMFGと呼ぶ）が保持される。

【0078】図4は、前記割り込みレベルに対して設定すべき割り込みマスクレジスタの設定状態を示しており、IMFGnは、各々IRQn（n=0、1、…、7）に対応している。例えば、割り込み要因IRQ6に対するIMFG6は、IRQ6よりレベルの高い、IRQ0、IRQ1、IRQ2、IRQ3の該当ビットが許可（１）に設定される。また、割り込み要因IRQ2に対するIMFG1は、IRQ2よりレベルの高い割り込み要因が存在しないため、全てのビットが禁止（0）に設定される。

【0079】まず、割り込みハンドラ101に処理が遷移した場合、その際に実行中であった処理タスク（この処理タスクを中断タスク125とする）の種々の情報が

退避処理部106により退避される。

【0080】次に、割り込み要因判定処理部107で割り込みコントローラ102より通知された割り込み要因に対して、割り込み受付可能管理部103を用いてどの割り込み要因に対する処理を行うかの判定を行い、呼び出す割り込み処理タスクを決定する。

【0081】図5は、割り込み要因判定処理手順の説明図である。割り込み要因としてIRQ6、IRQ4、IRQ1、IRQ0の4種類の割り込み要因がセット

10 （１）されているため割り込み要求レジスタIRは、IR6、IR4、IR1、IR0の各該当ビットが1となっている（S1）。割り込みマスクレジスタIMの設定状態として、IM7、IM6、IM3、IM1、IM0が割り込み許可（１）に設定されているため割り込みマスクレジスタIMは、IM7、IM6、IM3、IM1、IM0の各該当ビット1となっている（S2）。

【0082】次に、S1とS2の各対応するビット毎のAND演算を行う（S3）。S3の状態において、MSB側から順に評価を行い値が1となっているビットに該当する割り込み要因を選択する。この場合はIRQ6に対する位置のビットがまず1となっているため、割り込み要因としてIRQ6が選択される。

【0083】次に、割り込み受付可能管理部103に保持されている割り込みマスクレジスタへの設定状態IMFGに対して、選択された割り込み要因IRQ6に対応する割り込みマスクレジスタへの設定状態IMFG6（即ち、図5のIMFG6の値）を獲得する（S4）。

【0084】次に、S3とS4の各対応するビット毎のAND演算を行う（S5）。次に、S3の状態に対して行ったと同様の評価を行い割り込み要因としてIRQ1が選択される。次に、S4と同様の処理を行い割り込み受付可能管理部103からIMFG1（即ち、図5のIMFG1の値）を獲得する（S6）。

【0085】次に、S5と同様の処理を行うと、全てのビットが0となるため（S7）、S3の状態に対して行ったと同様の評価を行うと対応する割り込み要因がなくなる。この時に直前に評価された割り込み要因、即ちIRQ1を割り込み要因として選択し、呼び出す割り込み処理タスクとしてIRQ1に対する割り込み処理タスクを決定し、割り込みタスク制御処理部108に処理が遷移する。

【0086】なお、この時に割り込み要因としてIRQ1が選択されたため、割り込み要求リセットレジスタIRRのIRQ1に該当するビット、即ちIRR1をセット（１）することにより割り込み要求レジスタIRにセットされているIRQ1の割り込み要因のリセット

（0）を行う。ここで、IRQ1に対する割り込み処理タスクを第Rの割り込み処理タスク129とし、以下説明を行う。

50 【0087】図6は、多重割り込み制御部110での処

理手順の説明図である。多重割り込み制御部110では、決定された第Rの割り込み処理タスク129に対する割り込みマスクIMFG1を、割り込み要因毎に用意された割り込み受付可能状態を保持する割り込み受付可能管理部103から取り出し、割り込みコントローラ102の割り込みマスク部112に設定する。

【0088】この際に、割り込み発生時に割り込みコントローラ102の割り込みマスク部112で既に割り込みマスクが設定されており、割り込み禁止になっている割り込み要因に対する割り込みマスクに対しては変更を行わない。即ち、S6のIMFG1とS2のIMの各対応するビット毎のAND演算を行うことにより割り込みマスク34に設定する割り込みマスク状態を決定し、このマスク状態が割り込みマスク34に設定される(S8)。

【0089】さらに、割り込み発生時に割り込みコントローラ102に設定されていた割り込みマスクの状態に対して、割り込み要因判定処理部107で判定された割り込み要因IRQ1に対するマスクを割り込み禁止状態にした割り込みマスクの状態を退避する。即ち、S2のIMに対して、割り込み要因IRQ1の該当ビットのみを1にしたもの(S9)とのEOR演算を行うことにより得られる状態(S10)が退避される(退避するレジスタをIM_SHL Tregと呼ぶ)。

【0090】さらに、割り込み発生時の割り込み受付可能管理手段の状態も退避する。即ち、全ての割り込みが許可されている状態であるIMFGregの内容(S11)が退避される(退避するレジスタをIM_SHL Tregと呼ぶ)。

【0091】次に、割り込みタスク制御処理部108が割り込み要因判定処理部112で決定された対応する割り込み処理タスクである、第Rの割り込み処理タスク129を呼び出す。第Rの割り込み処理タスク129では、割り込みに対応する処理が行われるが、この処理中に新たな割り込み要因に対して割り込み許可を行う場合は、割り込みマスク解除制御部104の、対応する割り込み要因の情報を割り込み解除状態に設定する。また、即座に割り込み許可を行う場合には、同時に割り込みコントローラ102の割り込みマスク部112の対応する割り込みマスクをマスク解除状態に設定する。

【0092】即ち、第Rの割り込み処理タスク129の処理内で、新たに割り込み要因IRQ2を受け付け可能とする場合を考えると、割り込みマスク解除制御部104の全てのビットはクリア(0)に設定されている状態であるため、割り込み要因IRQ2を受け付け可能とする場合には、割り込みマスク解除制御部104の該当ビットを設定(1)にする。

【0093】図7の(a)はこの時の割り込みマスク解除制御部104の状態を示している(S12)。

【0094】さらに、IRQ2は第Rの割り込み処理タ

スク129が処理対象としている割り込み要因IRQ1より上位レベルの割り込み要因であるため、即座に割り込み許可を行う場合となり、割り込みコントローラ102の割り込みマスク部112の現時点での設定状態である、S8の状態に対して、IRQ2の該当ビットの割り込みマスクを解除(1)にする。図7の(b)はこの時の割り込みマスク部112の状態を示している(S13)。

【0095】そして、割り込み処理タスクR129の処理内で、割り込みレベルを変更し割り込み処理タスク127の処理を行う場合について説明する。この場合、割り込みレベルを変更したい割り込み処理タスク127に対応する割り込みタスクスイッチ管理部105が管理しているタスク切り替え情報TSKSregの対応するビットに指示(1)を設定し、割り込みタスクスイッチ制御部111に制御を移す。

【0096】割り込みタスクスイッチ制御部111は、TSKSregのいずれかのビットが1の場合は、TSKSregをMSBから順に評価し最初に1となっているタスク切り替え指示に対応する割り込み処理タスク127を選択(ここでは、第Nの割り込み処理タスク130が選択されたとして以下説明を進める)し、対応するTSKSregのビットを解除(0)に設定する。

【0097】また、割り込み受付可能管理部103には、各割り込みタスクスイッチ指示毎にIMFGも保持されている。そして、選択した割り込み処理タスクに対応するIMFGとIM_SHL TregとIMの情報をを用いて

$$((IM_SHL Treg \text{ and } IMFG) \text{ eor } IM) \text{ eor } IM_SHL Treg$$
の演算により算出されるビット情報を新たにIM1に設定する。割り込み処理タスクN130の処理が終わると、再び割り込みタスクスイッチ制御部111に処理が移行する。

【0098】そして、割り込みタスクスイッチ管理部105が管理しているTSKSregの全てのビットが0になるまで上記処理を繰り返す。TSKSregの全てのビットが0となると割り込みタスク制御部108に制御が移る。

【0099】この際、多重割り込み制御部110により、第Rの割り込み処理タスク129を呼び出す前にIMFG_SHL Tregに退避しておいた割り込み受付可能管理部103の状態(S11)と、第Rの割り込み処理タスク129で設定された割り込みマスク解除制御部104の状態(S12)に対して、両方共割り込み許可状態になっている割り込み要因、即ちIRQ2に対し、多重割り込み制御部110によりIM_SHL Tregに退避された、割り込みマスクの状態(S10)の該当ビットを割り込み許可に設定したものを、割り込みコントローラ102の割り込みマスク部112

に設定する。図7の(c)はこの時のマスク34の状態を示している(S14)。

【0100】さらに、この際に割り込み許可状態に変更された割り込み要因IRQ2に対しては、割り込みマスク解除制御部104の対応する割り込み要因の情報をリセットする。図7の(d)はこの時の割り込みマスク解除制御部104の状態を示している(S15)。そして、タスク復帰処理部109で、退避処理部106で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の情報を復帰し、中断タスク125の処理を再開する。

【0101】このように、実施の形態1の割り込み管理装置100によれば、割り込み受付可能管理部103と割り込みマスク解除制御部104は割り込みハンドラ101とは独立に用意されており、多重割り込み制御部110は割り込み受付可能管理手段51を用いた制御方法のみを規定するものであるため、割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などの、割り込みハンドラ101の処理を変更することが必要な際に、割り込み受付可能管理部103と割り込みマスク解除制御部104を変更すればよく、割り込みハンドラ101の割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスク127を作成でき、また、割り込みハンドラ101の割り込み管理状態に依存しない割り込み処理の構築が可能になる。

【0102】また、割り込み処理タスク127内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合に、処理を行う割り込みレベルに対応した割り込みタスクスイッチ管理部105が管理しているタスク切り替え情報を設定すればよく、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要とするソフトウェア割り込みを指定せずに割り込みレベルの変更が行える割り込み処理の構築が可能になる。

【0103】なお、実施の形態1では、割り込みタスク切り替え指示を割り込みレベルを変更する場合として説明したが、割り込みレベルの変更ではなく、割り込み処理タスク127内で同一処理を行う場合等のタスク切り替えに対しても同様に実現できる。

【0104】(実施の形態2)図8は、本発明の実施の形態2に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。なお、この図に示す実施の形態2において図1に示す実施の形態1の各部に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0105】この図に示す実施の形態2の割り込み管理装置700は、実施の形態1の割り込み管理装置100の構成要素の他に、割り込みハンドラ101内に割り込みタスクスイッチ制御部701を備えている。この割り込みタスクスイッチ制御部701は、割り込みタスクスイッチ管理部105が管理するタスク切り替え情報を用いて、割り込み処理タスク127からのタスク切り替え指示を制御し、タスク切り替え指示があれば、割り込み

処理タスク127に再び制御を移し、タスク切り替え指示がなければ、割り込み要因判定処理部107に制御を移す以外は、実施の形態1の割り込みタスクスイッチ制御部111と同様の処理を行うものである。

【0106】割り込み要因判定処理部107は、退避処理部106に退避された直前の割り込み時のIRの情報を獲得し、多重割り込み制御部110で退避を行った割り込み発生時に、割り込みコントローラ102に設定されていた割り込みマスクの状態(S2)に対して、割り込み要因判定処理手段107で判定された割り込み要因に対するマスクを割り込み禁止状態にした割り込みマスクの状態(S8)を用いて、割り込み処理タスク127から割り込みハンドラ101に制御が移る度に、同一割り込みレベルに対し再度、図5と同様の割り込み要因判定処理を行う。

【0107】このように、実施の形態2の割り込み管理装置700によれば、割り込み処理タスク127から割り込みハンドラ101に制御が移る度に、同一割り込みレベルの割り込みに対しては、処理中演算リソースの復帰処理を行うことなく、再度割り込み要因判定処理が行える割り込み処理の構築が可能になる。

【0108】(実施の形態3)図9は、本発明の実施の形態3に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。なお、この図に示す実施の形態3において図8に示す実施の形態2の各部に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0109】この図に示す実施の形態3の割り込み管理装置800は、実施の形態2の割り込み管理装置700の構成要素の他に、割り込みハンドラ101内に要因判定演算処理部801と、要因判定演算制御部802とを備えている。

【0110】ここで、例として、要因判定演算処理部801が演算を施す際の演算方法を制御する要因判定演算制御部802の演算方法として、OR演算が指定され、割り込み要因判定処理部107において処理すべき割り込み処理タスクを決定する際に、要因判定演算処理部801がOR演算処理を行う場合について示す。

【0111】また、割り込みタスクスイッチ管理部105が管理している割り込み処理タスクからのタスク切り替え情報TSKSregにおいて、割り込みコントローラが通知を制御する割り込み要因と同じ情報をLSB8bitを用いて管理する場合を考える。

【0112】この場合、TSKSregのLSB8bitに指示(1)するビット位置により、図2(a)と同じ位置の割り込みを指示する情報として設定可能となる。要因判定演算処理部801では、その指示された割り込み要因に対応するビット位置を退避処理部106が直前に退避したIRの情報とのOR演算を行い、その結果を退避処理部106に格納し、タスクスイッチ制御部111に制御を戻す。

【0113】このように、実施の形態3の割り込み管理装置800によれば、割り込み処理タスク127から割り込みハンドラ101に制御が移る際に、割り込みコントローラ102が管理する割り込み要因の発生を割り込み処理タスク127からのタスクスイッチ管理部105での指示により行うことが可能となり、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要としない割り込み処理の構築が可能となる。

【0114】（実施の形態4）図10は、本発明の実施の形態4に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。なお、この図に示す実施の形態4において図1の実施の形態1の各部に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0115】この図に示す実施の形態4の割り込み管理装置900は、実施の形態1の割り込み管理装置100の構成要素の他に、実行タスク制御部901と、初期化タスク指示部902と、初期化タスク管理部903と、タスク管理制御部904と、タスク中断処理部905と、中断タスク判断部906と、タスク制御部907を有するディスパッチ処理部908が設けられたタスクマネージャ909と、を備えている。なお、タスク管理制御部904と、タスク中断処理部905と、中断タスク判断部906は、割り込みハンドラ101内に設けられる。

【0116】初期化タスク管理部903は、割り込みハンドラ101とは独立に、タスクの初期化処理を行うタスクの呼び出しアドレスを格納するものである。実行タスク制御部901は、実行中のタスクの情報を保持するものである。初期化タスク指示部902は、初期化処理が必要となるタスクの設定を指示（保持）するものである。タスクマネージャ909のディスパッチ処理部908は、処理対象となる処理タスクの判定を行い、処理タスク毎の呼び出しアドレスを格納したタスク制御部901と、タスクの初期化処理を行うタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理部903とを用いて、呼び出す処理タスクの切換え処理を行うものである。

【0117】タスク管理制御部904は、実行タスク制御部901と初期化タスク指示部902を用いて中断タスクに復帰する際に中断タスクの初期化処理の要否を判定し、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合には、初期化タスク管理部903に格納されている初期化処理を行うタスクの呼び出しを行うものである。タスク中断処理部905は、退避処理部106で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクにおける種々の情報の復帰を行わず、ディスパッチ処理部908を呼び出すものである。中断タスク判断部906は、割り込みタスクスイッチ管理部105に管理されている中断タスク情報から中断すべきタスクを決定し、初期化タスク指示部902にその情報を設定するものである。

【0118】このように構成された実施の形態4の割り

込み管理装置900の動作を説明する。但し、割り込みハンドラ101での処理の説明を簡単にするために、実施の形態1での説明を用いて説明する。

【0119】図11の（a）は、実行タスク制御部901に格納される実行中のタスクの情報の状態を示したものであり、処理タスク4並びに割り込み処理タスク2の各々のタスクを各ビットに対応させ管理する場合を示している。一方、図11の（b）は、初期化タスク指示部902に初期化処理が必要となるタスクを実行タスク制御部901と同様に各ビットに対応させて設定する場合を示している。

【0120】実行タスク制御部901には、処理タスクならびに割り込み処理タスクのうち、実行中のタスクの情報（TSKINFと呼ぶ）が格納されている。まず、割り込みハンドラ101に処理が遷移した場合、その際に実行中であった処理タスク（中断タスク125）の該当ビットに1が設定される（T1）。

【0121】次いで、多重割り込み制御部110により、割り込み発生時に実行タスク制御部901に格納されていた実行中のタスクの情報、即ちT1の状態が退避され（退避するレジスタをTSKINF_SHLTr egと呼ぶ）、割り込み要因判定処理部107で決定された第Rの割り込み処理タスク129の情報（T2）が新たに実行タスク制御部901に格納される。

【0122】そして、第Rの割り込み処理タスク129において、タスクの初期化が必要な場合には、割り込みタスクスイッチ管理部105に初期化するタスクの情報を格納する。第Rの割り込み処理タスク129の処理が終わると、再び割り込みタスクスイッチ制御部111に制御が移行した際に、中断タスク判断部906により、割り込みタスクスイッチ管理部105に格納されている初期化するタスクの情報より、初期化が必要なタスクが解釈され、初期化タスク指示部902に初期化するタスクの情報を格納する。

【0123】中断タスク125が初期化を必要とするタスクとして設定された場合を考える。この場合、初期化タスク指示部902には中断タスク125の該当ビットに1が設定される（T3）。その後、割り込みタスク制御部108に処理が移行するが、この際、多重割り込み制御部110により、割り込み処理タスクを呼び出す前にTSKINF_SHLTr egに退避しておいた実行タスク制御部901の情報（T2）と初期化タスク指示部902に格納されている初期化するタスクの情報（T3）を用いて、タスク管理制御部904が比較を行う。

【0124】タスク管理制御部904では、比較されたタスクが同じタスクを指示している場合には、タスク中断処理部905を呼び出し、処理化処理が不要な場合はタスク復帰処理部109を呼び出す。例えば、TSKINF_SHLTr egに退避される実行タスク制御部9

01の情報は、割り込み発生時に実行中であったタスクの情報であるため、常に該当する1ビットのみが1に設定されているため、タスク管理制御部904において、T2とT3のAND演算を行い、非0の値となった場合には、比較したタスクが同じタスクを指示していると判断すればよく、この場合は同じタスクとなっている。

【0125】このように、中断タスクに復帰する際に中断タスクの初期化処理の要否を判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合、退避処理部106で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の情報の退避を行うタスク復帰処理部109ではなく、タスク中断処理部905が呼び出される。

【0126】初期化処理が不要な場合は、退避処理部106で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクにおける種々の情報の復帰を行うタスク復帰処理部109が呼び出され、中断タスクの処理が再開される。

【0127】そして、タスクマネージャ909のディスパッチ処理部908で呼び出す処理タスクの切換え処理を行う際に初期化タスク指示部902で指示された処理タスクとの比較を、タスク管理制御部904での比較処理と同様の方法で行い、呼び出す処理タスクが初期化処理を必要とするタスクの場合には、初期化タスク管理部903に格納されている呼び出しアドレスを用いて初期化処理を行うタスクの呼び出しを行う。

【0128】このように、実施の形態4の割り込み管理装置900によれば、タスクの初期化処理を行うタスクの呼び出しアドレスを格納する初期化タスク管理部903と、実行中のタスクの情報を保持する実行タスク制御部901と、割り込みタスクスイッチ管理部105に設定された初期化処理が必要となるタスクの情報を中断タスク判断部906で解釈し、初期化タスク指示部902に設定し、実行タスク制御部901と初期化タスク指示部902を用いて中断タスクに復帰する際に、中断タスクの初期化処理の要否を判定を行い、初期化処理が必要なタスクに復帰する場合には、初期化タスク管理部903に格納されている呼び出しアドレスを用いて初期化処理を行うタスクの呼び出しをタスク管理制御部904が行う。

【0129】このため、割り込み処理タスク127において、タスクの処理を初期状態から始めるように制御する場合は発生した場合に、タスクのスタック領域、タスク制御手段などを割り込み処理タスク127が初期化する必要がない。

【0130】したがって、割り込み処理タスク127は、初期化するタスクの処理内容を意識する必要がなく、割り込み処理タスク127内において、初期化を行う処理手順を割り込み処理タスク127ならびに初期化を必要とするタスクと独立に制御できる機構の構築が可能となる。

【0131】また、タスクの初期化が発生した場合に、

初期化処理においては、もはや復帰する必要がない退避処理部106で退避された割り込み発生時ににおいて、実行中であったタスクにおける種々の情報の復帰を行うことなく、さらに初期化処理は、タスクマネージャ909のディスパッチ処理部908で再度そのタスクが指示された際にのみ初期化処理から処理を開始することが可能となる。

【0132】（実施の形態5）図12は、本発明の実施の形態5に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。なお、この図に示す実施の形態5において図10の実施の形態4の各部に対応する部分には同一符号を付しており、割り込みタスクスイッチ制御部111を図8の割り込みタスクスイッチ制御部701とした構成となっている。

【0133】したがって、この図に示す実施の形態4の割り込み管理装置1000は、実施の形態2および実施の形態4で説明した効果を発揮するものであり、その詳細な説明は省略する。

【0134】（実施の形態6）図13は、本発明の実施の形態6に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図である。なお、この図に示す実施の形態6において図9の実施の形態3の各部に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0135】また、この図に示す実施の形態6の割り込み管理装置1100は、実施の形態3の割り込み装置800の構成要素の他に、実施の形態4の構成要素である、実行タスク制御部901と、初期化タスク指示部902と、初期化タスク管理部903と、割り込みハンドラ101内にタスク管理制御部904と、タスク中断処理部905と、タスク制御部907を有するディスパッチ処理部908が設けられたタスクマネージャ909とを備え、要因判定演算処理部801の演算結果を用いて中断タスクの判定を行う中断タスク判断部1101により構成されている。

【0136】そして、実施の形態3に対し、要因判定演算処理部801で、その指示された割り込み要因に対応するビット位置を退避処理部106で直前に退避したIRの情報とのOR演算を行い、退避処理部106に格納し、タスクスイッチ制御部111に制御を戻す際に、実施の形態4での中断タスク判断部906と同一の処理を中断タスク判断部1101が行う。

【0137】したがって、実施の形態6の割り込み管理装置1100は、実施の形態3および実施の形態4で説明した効果を発揮するものであり、その詳細な説明は省略する。

【0138】なお、上記各実施の形態に係る割り込み管理装置の機能をプログラム化して記録媒体に書きこむことで、この記録媒体のデータを読み込むことが可能な割り込み管理装置の全てに本発明を適用することが可能である。記録媒体としては、例えば半導体記録媒体、磁気

記録媒体、光記録媒体、光・磁気記録媒体が挙げられる。

【0139】また、上記各実施の形態に係る割り込み管理装置の機能を信号処理用プロセッサ(DSP)における割り込み管理機構として組み込むことも可能であり、DSP内での割り込み処理とは独立に割り込み処理を用いたアプリケーションを実現する場合に有効である。

【0140】また、上記各実施の形態に係る割り込み管理装置の機能をコンピュータ処理のリアルタイム・オペレーションシステム並びにマルチタスク・オペレーションシステムなどのOS内の割り込み処理に組み込むことも可能であり、パーソナルコンピュータ上で実現されるアプリケーションシステムの構築においては、OS内での割り込み処理とは独立に割り込み処理を用いたアプリケーションを実現する場合に有効である。また、多重割り込みを有する場合には、割り込みレベルをOS内の割り込み機構とは独立した形態で構築することが可能となるため特にその効果を発揮する。

【0141】また、上記各実施の形態に係る割り込み管理装置を、移動体通信における端末装置や基地局装置に設けることで、通信における処理効率の向上が図れる。

【0142】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、割り込み処理タスク内において、割り込み処理タスクの割り込みレベルと異なる割り込みレベルで処理を行いたい場合に、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要とするソフトウェア割り込みを指定せずに割り込みレベルの変更が行える。

【0143】また、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る度に、同一割り込みレベルの割り込みに対しては処理中演算リソースの復帰処理を行うことなく、再度割り込み要因判定処理が行える。

【0144】また、割り込み処理タスクから割り込みハンドラに制御が移る際に、割り込みコントローラが管理する割り込み要因の発生を割り込み処理タスクから行うことが可能となり、処理中演算リソースの退避・復帰処理を必要としない割り込み処理が可能となる。

【0145】また、割り込みタスク内で他の割り込みを受け付けられるようにする場合や、以後ある割り込みを禁止する場合などの、割り込みハンドラの処理を変更することが必要な際に、割り込みハンドラや割り込み処理タスクによる割り込み処理内容の変更を容易に行うことができる。

【0146】また、OSを用いた割り込み管理方法で、すべての割り込み要因に対してOS内にある割り込みハンドラが一括して割り込みの禁止/許可の処理を行っている場合においても、ユーザがOS内の割り込みハンドラの割り込み管理状態を意識せず割り込み処理タスクを作成することができる。

【0147】また、OS内の割り込みハンドラの割り込

み管理状態に依存しない割り込み処理の構築、ならびに、割り込み処理タスクにおいて、タスクの処理を初期状態から始めるように制御する場合が発生した場合に、タスクのスタック領域、タスク制御手段などを割り込み処理タスクが初期化する必要がなくなる。

【0148】従って、割り込み処理タスクは初期化するタスクの処理内容を意識する必要がなく、割り込み処理タスク内において、初期化を行う処理手順を割り込み処理タスクならびに初期化を必要とするタスクと独立に制御できる機構の構築を行うことができる。

【0149】ならびに、タスクの初期化が発生した場合に、初期化処理においてはもはや復帰する必要がない退避処理部で退避された割り込み発生時に実行中であったタスクの種々の情報の復帰を行うことが無くなる。

【0150】さらに初期化処理は、タスクマネージャのディスパッチ処理部で再度そのタスクが指示された際のみ初期化処理から処理を開始することが可能となり、タスクマネージャでの初期化を含むタスクの管理がアドレスの管理ならびに制御方法のみを規定するものであるため、各処理タスクの呼び出しアドレスに依存しない処理タスクの切換え制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【図2】実施の形態1に係る割り込み管理装置の割り込みコントローラの動作を説明するための図

【図3】実施の形態1に係る割り込み管理装置の割り込みコントローラの動作を説明するためのフロー図

【図4】実施の形態1に係る割り込み管理装置の割り込み受付可能管理手段に保持されている各割り込み要因の割り込みマスキングレジスタの設定状態を示す図

【図5】実施の形態1に係る割り込み管理装置の割り込み要因判定処理手順を説明するための図

【図6】実施の形態1に係る割り込み管理装置の多重割り込み制御部における処理手順を説明するための図

【図7】実施の形態1に係る割り込み管理装置の割り込み処理タスクにおける処理手順を説明するための図

【図8】本発明の実施の形態2に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施の形態3に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施の形態4に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【図11】実施の形態4に係る割り込み管理装置の実行タスク制御手段に格納される実行中のタスクの情報の状態を示す図

【図12】本発明の実施の形態5に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【図13】本発明の実施の形態6に係る割り込み管理装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

100、700、800、900、1000、1100

割り込み管理装置

101 割り込みハンドラ

102 割り込みコントローラ

103 割り込み受付可能管理部

104 割り込みマスク解除制御部

105 割り込みタスクスイッチ管理部

106 退避処理部

107 割り込み要因判定処理部

108 割り込みタスク制御処理部

109 タスク復帰処理部

110 多重割り込み制御部

111 割り込みタスクスイッチ制御部

112 割り込みマスク部

121-1 第1の割り込み要因

121-N 第Nの割り込み要因

123 処理タスク

124-1 第1のタスク

124-2 中断タスク

124-N 第Nのタスク

127 割り込み処理タスク

128-1 第1の割り込み処理タスク

128-R 第Rの割り込み処理タスク

128-N 第Nの割り込み処理タスク

701 割り込みタスクスイッチ制御部

801 要因判定演算処理部

802 要因判定演算制御部

901 実行タスク制御部

902 初期化タスク指示部

903 初期化タスク管理部

904 タスク管理制御部

905 タスク中断処理部

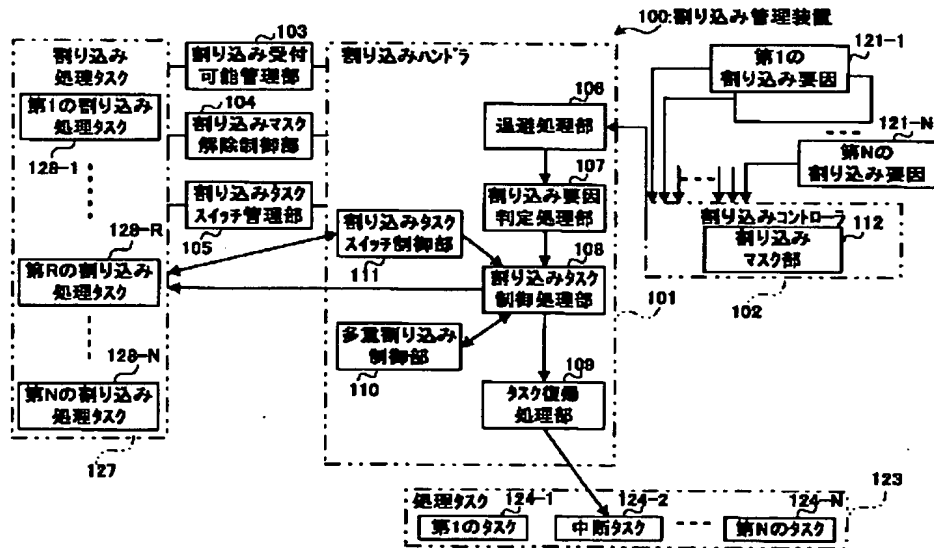
906 中断タスク判断部

907 タスク制御部

908 ディスパッチ処理部

909 タスクマネージャ

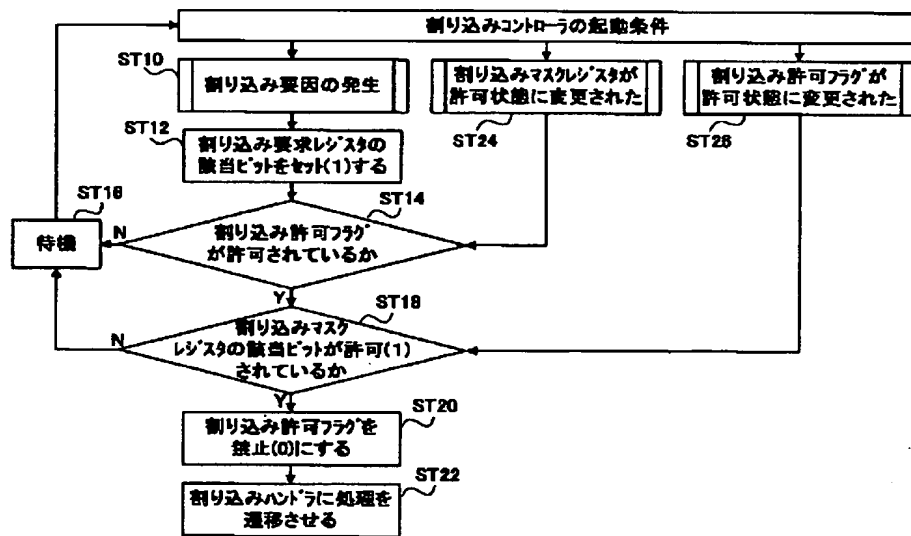
【図1】



【図2】

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

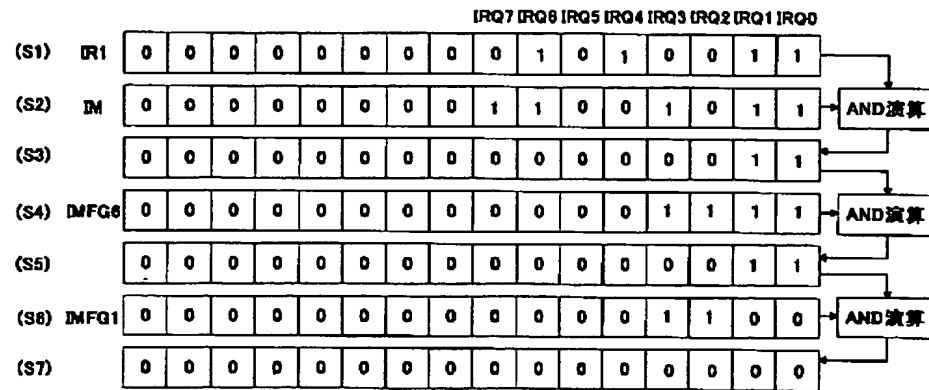
【図3】



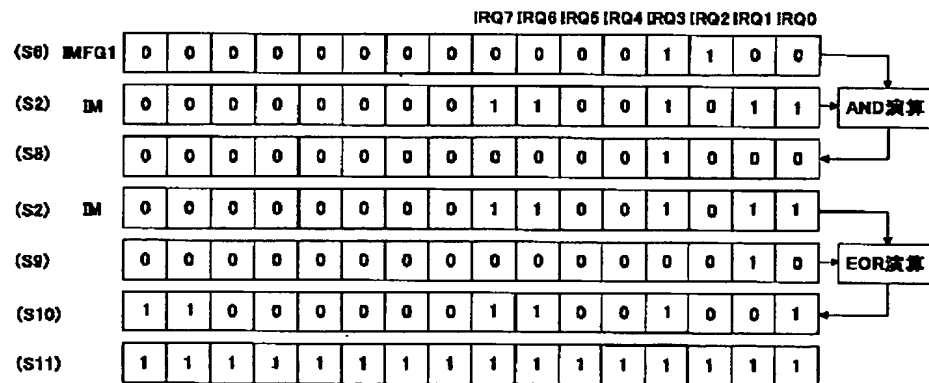
【図4】

		IRQ7	IRQ6	IRQ5	IRQ4	IRQ3	IRQ2	IRQ1	IRQ0							
レベル0	IMFG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	IMFG3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
レベル1	IMFG0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	IMFG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
レベル2	IMFG7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	IMFG8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	IMFG4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
レベル3	IMFG5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1

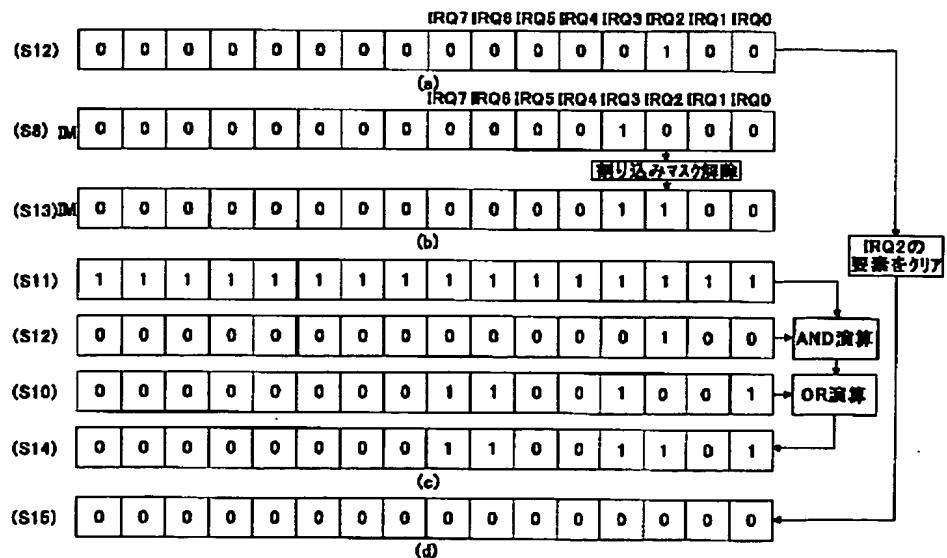
【図5】



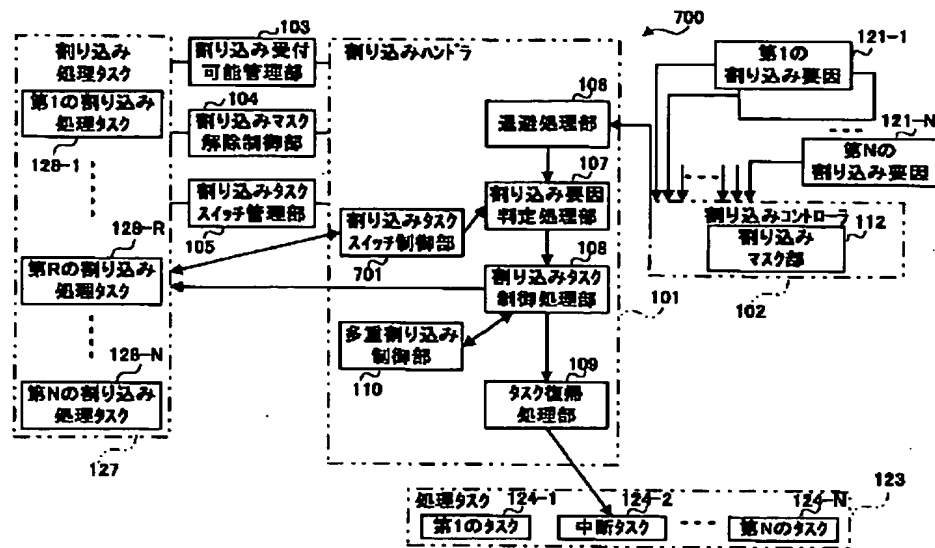
【図6】



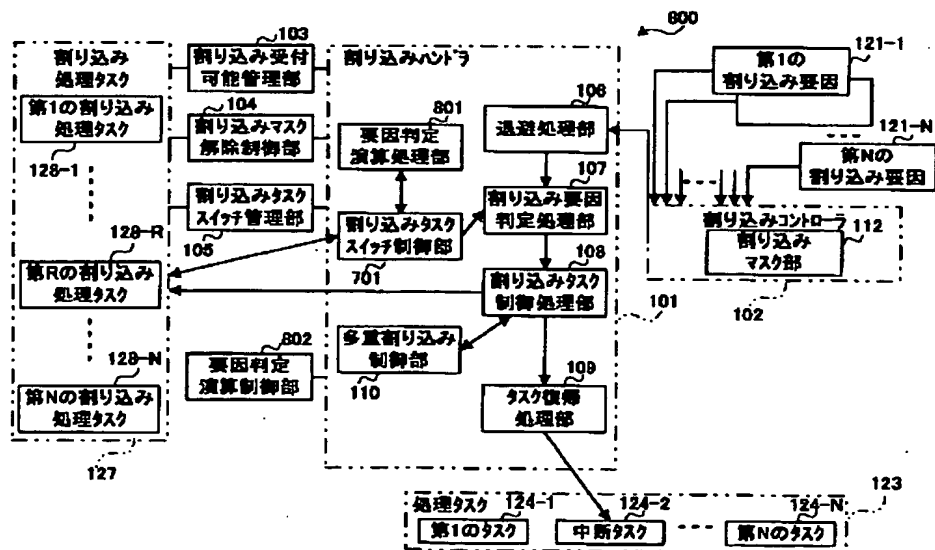
【図7】



【図8】

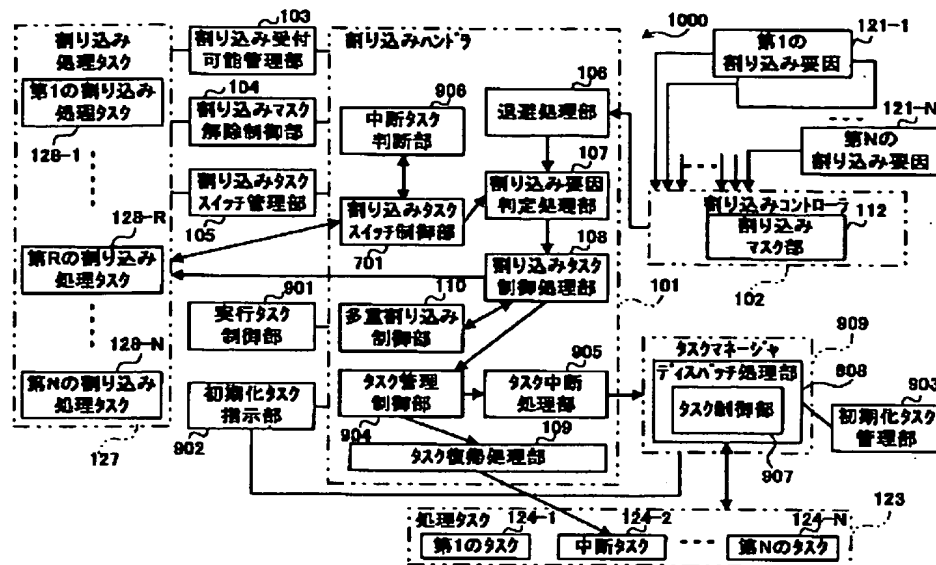


【図9】



[illegible][illegible]

【図12】



【図13】

